

MODEL DYNAMIKI PROCESU POWSTAWANIA I UPADŁOŚCI PRZEDSIĘBIORSTW

HENRYK GURGUL

Samodzielna Pracownia Zastosowań Matematyki w Ekonomii
Akademia Górniczo-Hutnicza
PL 30-059 Kraków, ul. Gramatyka 10
e-mail: henryk.gurgul@gmail.com

PAWEŁ ZAJĄC

Samodzielna Pracownia Zastosowań Matematyki w Ekonomii
Akademia Górniczo-Hutnicza
PL 30-059 Kraków, ul. Gramatyka 10
e-mail: pzajac@zarz.agh.edu.pl

Praca była przedstawiona przez autorów na posiedzeniu Komisji Nauk Ekonomicznych i Statystyki Oddziału PAN w Krakowie, 15 lipca 2010 roku.

ABSTRACT

H. Gurgul, P. Zajac. *Dynamic model of birth and death of enterprises*. Folia Oeconomica Cracoviensia 2010, 51: 5–25.

The aim of this article is to define model describing dynamics of bankruptcy and foundation of new enterprises. In the first part we try to answer what is bankruptcy in law, economic and social sense. It results from overview of the literature that bankruptcy is as natural as growth, and both of these contradictions are complementary. An important inference is also a need for improving bankruptcy mechanism, because the more efficient it is, the healthier market surrounds us. On the basis of bankruptcy there emerge new firms. We derived procedure in order to forecast the number of new firms. The conclusion is that dynamic mathematical models may be useful tool of prediction of number of new firms founded.

KEY WORDS — SŁOWA KLUCZOWE

bankruptcy of enterprises, foundation of enterprises, dynamics of foundation
and bankruptcy, forecasts

upadłość przedsiębiorstwa, tworzenie przedsiębiorstw, dynamika tworzenia i upadłości
przedsiębiorstw, prognozy

1. WPROWADZENIE

W ostatnich latach najbardziej istotną cechą działalności przedsiębiorstw i całej gospodarki jest wzrost ryzyka oraz niepewność. Poszczególne przedsiębiorstwa, ich grupy, czy cała gospodarka narodowa danego kraju napotyka w różnych okresach na nieprzewidziane, negatywne skutki rozmaitych zdarzeń i procesów, mających miejsce niekiedy w odległych geograficznie częściach świata.

Najnowszym przykładem jest niedawny kryzys finansowy i towarzyszący mu kryzys gospodarczy, który dotknął w roku 2007 Stany Zjednoczone, a następnie w roku 2008 praktycznie wszystkie kraje. Jest to dowód na siłę powiązań pomiędzy przedsiębiorstwami i całymi gospodarkami w erze globalizacji. Powiększająca się niepewność w gospodarce wynika między innymi ze zmniejszania się cywilizacji przemysłowej i rozwijania się tzw. gospodarki opartej na wiedzy. Te radykalne, przełomowe zmiany prowadzą do zastępowania dotychczas obowiązujących modeli gospodarki przez nowe modele dotyczące m.in. inwestowania, produkowania, wymiany handlowej, kształcenia, zarządzania, handlu, pracy, zatrudnienia, konsumpcji. Dochodzi także do znaczących zmian społecznych i obyczajowych, w tym np. modelu rodziny. Poszczególne zawody, stanowiska pracy a także przedsiębiorstwa czy całe gałęzie gospodarki stają się coraz bardziej nietrwałe (wymierają), co wynika głównie z postępu technologicznego, którego intensywność nie ma precedensu w historii, niosącego ze sobą zarówno pozytywne, jak i uboczne, negatywne, a nawet destrukcyjne zmiany. Coraz szybciej „stare” jest zastępowane lub eliminowane przez „nowe”. Dotyczy to również teorii ekonomicznych i to nawet tych za stworzenie których autorzy otrzymali jeszcze nie tak dawno nagrodę Nobla. Szybkim zmianom towarzyszy istotny wzrost niepewności. Skutki wzrostu niepewności dają się mocno we znaki także przedsiębiorstwom działającym na terenie Polski (a może nawet przede wszystkim). Niepewność dotycząca polskie przedsiębiorstwa jest bowiem dodatkowo potęgowana poprzez proces transformacji i konieczność przystosowania się do wymogów Unii Europejskiej. Niepewność jest istotną przeszkodą w formułowaniu długookresowych strategii rozwoju przedsiębiorstw, co może być źródłem błędów w zarządzaniu firmą, a w konsekwencji prowadzić do upadłości.

Problemy niepewności i ryzyka, mimo licznych prac na ten temat, są stosunkowo słabo rozpoznane w literaturze ekonomicznej, a jeszcze gorzej problemy bankructwa i upadłości. W języku potocznym uważa się ostatnio wymienione pojęcia za synonimy. W rzeczywistości jednak upadłość (upadłość układowa) jest terminem prawnym, zaś bankructwo (upadłość likwidacyjna) terminem dotyczącym sfery ekonomicznej. Bankrutem jest podmiot, który nie jest w stanie samodzielnie kontynuować działalności bez uzyskania pomocy finansowej z zewnątrz. Najczęściej źródłem tej sytuacji jest utrata zaufania kontrahentów, klientów, znaczne pogorszenie wskaźników finansowych, niemoż-

ność realizacji zobowiązań, bądź nawet finansowania bieżącej działalności. Może to doprowadzić do całkowitego „unieruchomienia” firmy i w efekcie do likwidacji. Szczegółowe przyczyny bankructw przedsiębiorstw w Polsce wymienia Zdyb (2008).

Z kolei upadłość może mieć miejsce, pomimo braku przesłanek ekonomicznych do likwidacji przedsiębiorstwa — wynika ona z przepisów ustawowych i wyroku sądu.

Upadanie firm bez względu na wielkość, rodzaj, przedmiot prowadzonej działalności, branżę, terytorium czy kontrahentów jest źródłem pewnego zamełtu, a przede wszystkim zaniepokojenia na rynku — przeważnie pozostają niespłacone długi, niewykonane zobowiązania, niezapłacone podatki, niezrealizowane usługi dla dotychczasowych kontrahentów i kooperantów. Najbardziej bolesnym społecznie skutkiem jest zwalnianie załogi, co zwiększa szeregi bezrobotnych. W wyniku upadłości pozostają niewykorzystane zasoby, narasta frustracja i niezadowolenie nie tylko zwolnionych pracowników, ale także (a często przede wszystkim) właścicieli przedsiębiorstw, inwestorów i akcjonariuszy, którzy zaangażowali swoje oszczędności, zasoby i pomysły w celu wytwarzania w przedsiębiorstwie dóbr czy świadczenia usług. W literaturze przedmiotu upadłość określa się jako pewną bolesną dla podmiotów i otoczenia formę destrukcji, o zdecydowanie negatywnych skutkach w krótkim okresie.

Jednakże w dłuższej perspektywie mogą dominować elementy pozytywne, wynikające z upadku nieefektywnego przedsiębiorstwa, które ani właścicielowi ani zatrudnionym pracownikom nie przynosiło godziwych dochodów. W szczególności wisząca nad firmami groźba upadłości działa mobilizująco na przedsiębiorców, zachęcając ich do bardziej efektywnych działań i zniechęcając do nadmiernego zadłużania się.

„Niewidzialna ręka rynku” sama przez się najczęściej nie może wyeliminować przedsiębiorców nieefektywnych. Dlatego konieczna jest ochrona otoczenia przed skutkami ich działalności, ujęta w przepisach prawa upadłościowego i naprawczego. Przepisy te pozwalają na minimalizację ujemnych skutków dla otoczenia, wynikających z niewypłacalności dłużnika.

Konieczność istnienia takich przepisów wynika stąd, że rozpoczynanie działalności gospodarczej nie jest w praktyce objęte restrykcjami. W szczególności nie ma możliwości sprawdzenia kwalifikacji i przydatności kandydatów na przedsiębiorców. Dlatego niektórzy z nich muszą upaść z powodu np. niekompetencji, błędów w zarządzaniu, przyczyn zewnętrznych i innych okoliczności, często niezależnych od nich.

2. PRZEGLĄD LITERATURY PRZEDMIOTU

Zdaniem Josepha Schumpetera (1934) upadek przedsiębiorstwa jest wynikiem równoległych procesów niszczenia i kreacji. Tę opinię wyrażają też Foster i Kaplan (2003). Zgodnie z ich teorią inspiracja, sterowanie i kontrolowanie procesów twórczej destrukcji są stymulowane przez rynki kapitałowe poprzez zasilanie i wspomaganie kapitałowe przedsiębiorstw oraz wycofywanie zasilania w kapitał, gdy obniża się konkurencyjność przedsiębiorstwa. Rozwijającej się firmie oferuje się zasoby kapitału, następnie wycofuje te zasoby niemal natychmiast po obniżeniu konkurencyjności tej organizacji i wystąpieniu symptomów regresu. W przypadku upadłości ma się do czynienia nie tylko z konsekwencjami dotychczasowego działania firmy, ale także z powiązanymi ze sobą procesami destrukcji i tworzenia.

Zdaniem Greinera i Scheina (1988, por. też Koźmiński i Piotrowski 1999) sprawność organizacji w początkowej fazie jej istnienia, wynika ze zdolności i kreatywności właściciela. Dalsze ulepszenia wynikają już z problemów, na jakie organizacja napotyka w następnych etapach swojej działalności i sposobów ich przezwyciężenia, co jest warunkiem jej przeżycia.

Jeśli kierownictwo tych problemów w porę nie zauważy to wcześniej czy później dochodzi do upadku tego przedsiębiorstwa.

W warunkach niepewności, w których podejmuje się działania, w niezwykle szybko zmieniającym się otoczeniu, przy pojawiających się ciągle nowych problemach i zadaniach, cykl istnienia przedsiębiorstw w niezmienionej formie ulega znacznemu skróceniu w obecnej rzeczywistości gospodarczej. Następuje szybka eliminacja podmiotów, które trwają przy starych, niekonkurencyjnych rozwiązaniach. Brak zmian wewnątrz organizacji prowadzi z upływem czasu do jej zagłady jako całości.

Te zagadnienia są także przedmiotem rozważań Handy (1996), który stworzył pojęcie tzw. „esowatej krzywej”. Zasadniczą jego tezą jest stwierdzenie, że przedsiębiorcy jeszcze w okresie prosperity powinni przygotowywać firmę na czas kryzysu, wywołując sztucznie jego objawy i podejmując środki zaradcze. Choć organizacja na skutek tych sztucznych bodźców na krótko osłabia się, to jednak zmiany będące odpowiedzią na sztucznie wywołany kryzys na dłuższy czas wzmacniają i uodparniają tę organizację.

Według Fredericka i in. (1988) oraz Davisa i Blomstroma (por. Majchrzak 2003) przedsiębiorstwa nie funkcjonują same dla siebie, ale spełniają pewne funkcje społeczne, dzięki powierzonym im przez społeczeństwo zasobom. Jeśli organizacja tych funkcji już nie realizuje, czyli nie wykorzystuje powierzonych jej zasobów tak jak tego chce społeczeństwo, to rozpoczyna swój marsz ku upadkowi. Wiąże się z tym odebranie zasobów materialnych, finansowych i ludzkich, koniecznych do istnienia i funkcjonowania tego przedsiębiorstwa. Eliminacja przedsiębiorstwa jest więc skutkiem dążenia społeczeństwa do poprawy efektywności funkcjonowania gospodarki.

Oprócz wymienionych tu zalet upadłości, takich jak eliminacja z rynku nierentownych podmiotów oraz ochrona wierzycieli przed nieuczciwymi dłużnikami, upadłość oparta na odpowiednich zasadach i regułach pozwala wyeliminować przedsiębiorstwa funkcjonujące na skraju opłacalności. Jej zasady i reguły pozwalają również pozbyć się obciążeń z tytułu podtrzymywania przy życiu firm, które latami funkcjonują na skraju opłacalności.

Często daje się odczuć praktyczna niemożność przeciwstawienia się w sytuacji angażowania środków społecznych w przedsięwzięcia z góry skazane na niepowodzenie, np. w Polsce w przypadku dużych postsocjalistycznych firm, takich jak kopalnie czy stocznie.

W praktyce upadłość jest głównie narzędziem regulacji i ochrony rynku (por. Zedler 2003). Po fazie wzrostu firma natrafiając na zmienność otoczenia, do której nie umie się dostosować, jest poddawana presji rynku, co może prowadzić do bankructwa, a dalej postępowania upadłościowego, chroniącego wierzycieli, pracowników oraz państwo. W wyniku tego postępowania dochodzi albo do reorganizacji, albo do likwidacji upadłego przedsiębiorstwa, co prowadzi do ochrony i lepszego wykorzystania zasobów społeczeństwa jako całości.

Ciekawa interpretacja teorii rozwoju i upadłości przedsiębiorstw oparta jest na biologicznej teorii ewolucji Darwina (*Encyklopedia biologiczna* 1998). Darwin napisał, że „wszystkie istoty żywe, bez wyjątku, mają tendencję do liczebnego wzrostu w tak dużym stopniu, że żadna okolica, żadne stanowisko, nawet cała powierzchnia ziemi lub cały ocean nie pomieściłyby potomstwa jednej pary organizmów po pewnej liczbie pokoleń. Nieuniknionym wynikiem tego jest nieustannie trwająca walka o byt” (por. Malinowski 1974). Okazuje się, że analogiczną tendencję wykazują przedsiębiorstwa dążące do ekspansji, co prowadzi do walki konkurencyjnej pomiędzy nimi, analogicznie jak to jest pomiędzy istotami żywymi.

Ten proces jest realizacją tzw. doboru naturalnego. Jego wynikiem jest utrzymanie się przy życiu tylko najlepszych jednostek, umiejących najlepiej przystosować się do otoczenia. Dotyczy to także przedsiębiorstw. Niektórzy autorzy (Pieńkowska 2005) uważają upadłość za naturalny element cyklu „życia” przedsiębiorstwa. W rzeczywistości nie wszystkie przedsiębiorstwa, nawet te „zdrowe”, mogą przeżyć pełny cykl. Dochodzi bowiem do przejęć, fuzji, podziałów itd.

Od końca lat sześćdziesiątych zaczęto stosować metody ilościowe do prognozowania bankructw, a prekursorem badań w tym kierunku był Altman E. W swojej pracy (Altman 1968) wykorzystał on metody dyskryminacyjne, dzieląc badane przedsiębiorstwa na dwie grupy: zagrożone i niezagrożone bankructwem. Grupowanie następowało za pomocą funkcji określonej na zbiorach wskaźników finansowych, zdefiniowanych dla tych przedsiębiorstw. Należały do nich: kapitał obrotowy w stosunku do aktywów ogółem, zyski zatrzymane w stosunku do aktywów ogółem (zyski zatrzymane — suma zysków i strat, odnotowanych przez przedsiębiorstwo w czasie całego okresu jego działalności), wskaź-

nik EBIT2 w stosunku do aktywów ogółem, wartość rynkowa kapitału własnego podzielona przez zobowiązania ogółem oraz sprzedaż w stosunku do aktywów ogółem. Altman za pomocą swojego modelu sklasyfikował prawidłowo aż 95% przedsiębiorstw na jeden rok przed upadłością i 83% przedsiębiorstw na dwa lata przed upadłością.

Badania zapoczątkowane przez Altmana i kontynuowane przez innych badaczy doprowadziły do powstania w Stanach Zjednoczonych w roku 1982 Instytutu Bankructwa (ang. The American Bankruptcy Institute — ABI). Dostarcza on Kongresowi i opinii publicznej ekspertyz dotyczących upadłości przedsiębiorstw, analizuje przyczyny i skutki. Skupia on kilkanaście tysięcy osób różnych zawodów: od prawników, księgowych, licytatorów, syndyków, bankierów, kredytodawców, po profesorów wyższych uczelni. Jest centrum edukacji i badań nad upadłością przedsiębiorstw w Stanach Zjednoczonych. Zgromadził bogate dane empiryczne. Współpracuje systematycznie z mediami. Istotną rolę w pracach Instytutu odgrywają analizy dotyczące przyszłości przedsiębiorstw. Jest to ważne, bo otoczenie i powiązania przedsiębiorstw — jak o tym już pisaliśmy wyżej — stają się coraz bardziej złożone, co powoduje trudności w sformułowaniu długofalowej strategii rozwojowej. Chociaż Instytut zajmuje się badaniami zjawisk z przeszłości, jako źródła i podstawy stawiania prognoz, dotyczących efektów innowacyjności czy kreatywności, to jednak najważniejszą rolę mają do spełnienia badania nakierowane na przyszłość, mające umożliwić stawianie trafnych prognoz.

Jak podkreślają np. Matschke i Broesel (2007), o wartości i pozycji przedsiębiorstwa decyduje nie przeszłość, ale zyski, które mogą z niego płynąć w przyszłości. W tym kontekście buduje się możliwe scenariusze przyszłego rozwoju sytuacji w przedsiębiorstwie, branży czy nawet całej gospodarce. Analizuje się też szanse i zagrożenia możliwych ścieżek rozwoju. Poczesne miejsce w tych badaniach zajmują typowe dla szybkiej zmienności otoczenia — wspomniane już na wstępie — niepewność i ryzyko. Celem jest uzyskanie szybkich ocen wpływu decyzji społeczno-gospodarczych, podejmowanych na różnych szczeblach, na wyniki przedsiębiorstwa. Instytut koncentruje się na wykrywaniu symptomów zagrożeń przedsiębiorstw, w celu ostrzeżenia ich przed upadłością. Tylko dostatecznie szybka informacja może doprowadzić do ograniczenia pojawiającego się zagrożenia. Instytut bada też przypadki nadużyć w rachunkowości, np. tak zwaną kreatywną księgowość.

Wczesne badania nad upadłością polskich przedsiębiorstw były prowadzone za pomocą metod dyskryminacyjnych, wprowadzonych do rachunkowości przez Altmana. D. Hadasik (1998) przeprowadziła badania na podstawie sprawozdań finansowych 39 przedsiębiorstw z lat 1991–1997. Oszacowała modele, zawierające od 4 do 7 zmiennych. Skuteczność tych modeli była wysoka, gdyż sięgała od 88,52% do 96,72%. Najważniejszymi zmiennymi w tych modelach były: wskaźnik ogólnego zadłużenia, wskaźnik rotacji należności, cykl odnowienia zapasów i rentowność zapasów.

W swoich badaniach A. Hołda (2001) do oszacowania funkcji dyskryminacyjnej wykorzystał 40 sprawozdań firm, które ogłosiły upadłość w latach 1993–96 oraz 40 sprawozdań firm, które w tym okresie nie upadły. Na podstawie tych danych zbudował model o skuteczności, którą autor oszacował na 92,5%. Zawierał on następujące zmienne: wskaźnik bieżącej płynności, wskaźnik ogólnego zadłużenia, rentowność majątku, wskaźnik cyklu zobowiązań i wskaźnik rotacji aktywów ogółem.

Wyniki badań nad upadłością za pomocą metod dyskryminacyjnych mogą się istotnie różnić pomiędzy sobą w zależności od kraju i okresu, bo podatność na upadłość związana jest nie tylko z krajem, ale jest też inna w różnych okresach. Mianowicie, dominują, jeśli chodzi o znaczenie dla procesu upadłości, różne wskaźniki. Dlatego właśnie praktycznie nie można przeprowadzać badań za pomocą tego samego zestawu zmiennych nie tylko dla przedsiębiorstw z różnych krajów, ale nawet dla różnych okresów dla tego samego przedsiębiorstwa z danego kraju. Powoduje to, że wyniki różnych badań nie można bezpośrednio porównywać. Dlatego podejmuje się coraz nowe próby budowy ogólnych modeli, mających na celu umożliwienie prognozowania bankructwa, niezależnie od kraju.

Model, który tu przedstawiamy i stosujemy w badaniach empirycznych nie odwołuje się do wskaźników finansowych. Jest to model opisujący biologiczne zjawisko powstawania i rozpadu krwinek, zaproponowany przez Ważewską-Czyżewską i Lasotę (1976), który został zaadaptowany do opisu upadłości i powstawania przedsiębiorstw.

3. OGÓLNA POSTAĆ MODELU

Niech $N(t, a)$ oznacza ilość przedsiębiorstw, które w chwili t nie przekraczają wieku a . Wtedy $N(t) = \lim_{a \rightarrow \infty} N(t, a)$ będzie ogólną ilością przedsiębiorstw w chwili t .

Funkcja $n(t, a) = \frac{\partial}{\partial a} N(t, a)$ będzie wyrażać gęstość rozkładu wiekowego przedsiębiorstw, dla krótkich przedziałów czasowych $n(t, a)$ oznacza ilość przedsiębiorstw w wieku a w chwili t . Funkcja ta spełnia warunek:

$$\int_0^{\infty} n(t, s) ds = N(t). \quad (1)$$

Przedsiębiorstwa, które w chwili t były w wieku a , są w chwili $t + h$ w wieku $a + h$. Różnica oznacza więc ilość przedsiębiorstw w wieku a , które upadły w przedziale czasowym $(t, t + h)$. Intensywność destrukcji $i(t, a)$ przedsiębiorstw w wieku a w chwili t określić można przez przejście graniczne:

$$i(t, a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{n(t, a) - n(t + h, a + h)}{h}.$$

Wtedy iloraz (frakcja) $\lambda(t, a) = \frac{i(t, a)}{n(t, a)}$ oznacza prawdopodobieństwo empiryczne zdarzenia, że przedsiębiorstwo, które w chwili t jest w wieku a , upadnie do chwili $t + 1$. $\lambda(t, a)$ nazwiemy współczynnikiem destrukcji.

Korzystając z twierdzenia o wartości średniej:

$$n(t + h, a + h) - n(t, a) = h \frac{\partial}{\partial t} n(\bar{t}, \bar{a}) + h \frac{\partial}{\partial a} n(\bar{t}, \bar{a}), \quad \bar{t} \in (t, t + h), \quad \bar{a} \in (a, a + h),$$

otrzymujemy:

$$\frac{\partial n}{\partial t} + \frac{\partial n}{\partial a} = -\lambda n. \quad (2)$$

Jest to równanie wykorzystywane w teorii rozpadu krwinek czerwonych, znalezione przez H. von Forstera w roku 1959. Z powyższych rozważań wynika, że nawiązuje ono jedynie do definicji współczynnika destrukcji i może być wykorzystywane również w modelowaniu przeżywalności przedsiębiorstw.

Jeżeli przyjmiemy $a = 0$, to funkcja $n(t, a)$ może być interpretowana, jako liczba powstałych przedsiębiorstw w chwili t :

$$p(t) = n(t, 0). \quad (3)$$

Równanie (2) pozwala wyznaczyć funkcję $n(t, a)$ przy znanym $p(t)$. Aby znaleźć odwrotną zależność, wprowadzimy pojęcie stopnia pobudzenia procesu powstawania przedsiębiorstw. Pochodna $\frac{dp(t)}{dt}$ oznacza przyrost liczby nowych przedsiębiorstw w jednostce czasu (np. w ciągu roku). Iloraz:

$$S(t) = \frac{1}{p(t)} \frac{dp}{dt} \quad (4)$$

oznacza stopę przyrostu nowych przedsiębiorstw w jednostce czasu. Można też mówić o stopniu pobudzenia procesu powstawania przedsiębiorstw. Wiadomo, że zmiana liczby działających przedsiębiorstw w gospodarce stanowi impuls pobudzający (bądź hamujący) dla procesu powstawania przedsiębiorstw.

Ponieważ naszym celem jest stworzenie modelu możliwie prostego, przyjmujemy, że „stopień pobudzenia” procesu powstawania przedsiębiorstw $S(t)$ jest proporcjonalny do zmiany ogólnej liczby przedsiębiorstw na rynku w okresie wcześniejszym:

$$S(t) = -\frac{d}{dt} \gamma N(t - h), \quad (5)$$

gdzie γ jest współczynnikiem proporcjonalności, a przez h oznaczono opóźnienie, z jakim (po zmianie liczby przedsiębiorstw) tworzą się nowe. Ze wzoru (5) wynika, że zmniejszeniu liczby starych przedsiębiorstw towarzyszy zwiększona ilość nowopowstałych, a zwiększeniu liczby przedsiębiorstw w gospodarce towarzyszy zahamowanie procesu powstawania nowych.

Korzystając z (4) i (5) mamy:

$$\frac{dp(t)}{dt} = -p(t) \frac{d}{dt} \gamma N(t-h), \quad (6)$$

a stąd:

$$p(t) = \rho e^{-\gamma N(t-h)}, \quad (7)$$

gdzie ρ jest stałą całkowania. Zestawiając wzory (1), (2), (3) i (7) dostajemy:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial n}{\partial t} + \frac{\partial n}{\partial a} &= -\lambda n \\ n(t, 0) &= p(t) \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

$$p(t) = \rho \exp \left\{ -\gamma \int_0^{\infty} n(t-h, a) da \right\}$$

W układzie tym występują trzy współczynniki λ , ρ , γ . Znaczenie λ zostało podane przy wyprowadzaniu równania (2). Jest to prawdopodobieństwo empiryczne, że przedsiębiorstwo, które w chwili t jest w wieku a , upadnie do chwili $t+1$. Współczynnik γ charakteryzuje „pobudliwość” procesu powstawania przedsiębiorstw. Jego znaczenie wynika ze wzoru (6). Jest to stopa wzrostu przedsiębiorstw $\frac{dp}{p}$, spowodowana jednostkową zmianą liczby przedsiębiorstw na rynku. Znaczenie współczynnika ρ jest natomiast związane z „zapotrzebowaniem” rynku na nowe przedsiębiorstwa. Im to zapotrzebowanie (zależne od popytu krajowego i zagranicznego na dobra i usługi) jest większe, tym większy jest współczynnik ρ . Dokładny charakter tej zależności spróbujemy pokazać dalej.

4. ROZWIĄZANIE STACJONARNE, POSTAĆ WSPÓŁCZYNNIKA DESTRUKCJI

Rozwiążemy teraz problem uproszczony (niezależny od czasu). Ponieważ $n(t, a)$, $p(t)$ oraz $\lambda(t, a)$ w rozwiązaniu stacjonarnym nie zależą od czasu, położmy:

$$n(t, a) = \bar{n}(a), \quad p(t) = \bar{p} \quad \text{oraz} \quad \lambda(t, a) = \bar{\lambda}(a).$$

Mamy wtedy:

$$\bar{n}(a) = \bar{p} \exp \left\{ -\int_0^a \bar{\lambda}(s) ds \right\} \quad (9)$$

oraz

$$\bar{p} = \rho \exp \left\{ -\bar{p} \int_0^{\infty} \exp \left[-\int_0^a \bar{\lambda}(s) ds \right] da \right\}. \quad (10)$$

Oznaczamy przez $E(\sigma)$ rozwiązanie równania przestępnego:

$$\sigma E + e^{-E} = 0 \quad \text{dla} \quad \sigma > 0. \quad (11)$$

Za pomocą funkcji $E(\sigma)$ szukane rozwiązanie stacjonarne wyraża się wzorem:

$$\bar{n}(a) = \frac{1}{\gamma c} E\left(\frac{1}{\rho \gamma c}\right) \exp\left\{-\int_0^a \bar{\lambda}(s) ds\right\},$$

gdzie:

$$c = \int_0^\infty \exp\left\{-\int_0^a \lambda(s) ds\right\} da.$$

Dla dalszego badania rozwiązania stacjonarnego ważna jest postać funkcji $\bar{\lambda}(a)$, która decyduje o charakterze rozwiązania. Z analitycznego punktu widzenia, dobrą okazuje się znana i używana w teorii niezawodności krzywa Gomperta postaci:

$$\bar{\lambda}(a) = K e^{\alpha a}. \quad (12)$$

W ujęciu teorii niezawodności stała K oznacza współczynnik destrukcji (upadłości) przedsiębiorstw w chwili początkowej, natomiast stała stanowi logarytm naturalny względnego współczynnika destrukcji (upadłości) w jednostce czasu:

$$\alpha = \ln \frac{\bar{\lambda}(a+1)}{\bar{\lambda}(a)}.$$

Liczbę α można interpretować jako „podatność przedsiębiorstwa na upadłość”.

Z (12) i (9) dostajemy:

$$n_0(a) := \frac{n(a)}{n(0)} = \exp\left\{-\frac{K}{\alpha} [\exp(\alpha a) - 1]\right\}. \quad (13)$$

Funkcję $n_0(a)$ będziemy nazywać unormowanym rozwiązaniem stacjonarnym.

Rozpatrzmy teraz funkcję $n_0(t)$, która powstanie przez formalną zamianę zmiennej a na t .

$n_0(t)$ będzie krzywą przedstawiającą stosunek liczby przedsiębiorstw, które dotrwały do chwili t , do ogólnej (wyjściowej) liczby przedsiębiorstw. Nazwiemy ją krzywą rozpadu jednowiekowych przedsiębiorstw.

Tabela 1 zawiera dane na temat liczby nowozarejestrowanych przedsiębiorstw w latach 1999–2007 w województwie małopolskich i ich roczne wskaźniki przeżycia.

Tabela 1

Nowozarejestrowane przedsiębiorstwa w latach 1999–2007 i ich roczne wskaźniki przeżycia

Nowo zarejestrowane przedsiębiorstwa	Wskaźnik przeżycia przedsiębiorstw [%]								
	po roku	po 2 latach	po 3 latach	po 4 latach	po 5 latach	po 6 latach	po 7 latach	po 8 latach	po 9 latach
1999 26 240	2000 91,5	2001 84,7	2002 81,6	2003 79,1	2004 74,1	2005 70,1	2006 65,2	2007 62,0	2008 59,6
2000 25 150	2001 89,1	2002 84,5	2003 80,0	2004 74,6	2005 70,0	2006 64,7	2007 60,8	2008 58,1	
2001 19 434	2002 93,8	2003 89,6	2004 83,1	2005 77,3	2006 71,2	2007 66,6	2008 63,1		
2002 16 735	2003 93,4	2004 84,2	2005 76,8	2006 69,4	2007 64,6	2008 63,1			
2003 20 377	2004 83,8	2005 76,0	2006 68,7	2007 63,9	2008 59,2				
2004 18 650	2005 82,6	2006 73,4	2007 67,5	2008 63,4					
2005 20 564	2006 81,4	2007 71,2	2008 65,7						
2006 24 367	2007 82,6	2008 71,4							
2007 24 119	2008 85,1								

Źródło: dane uzyskane z WUS w Krakowie.

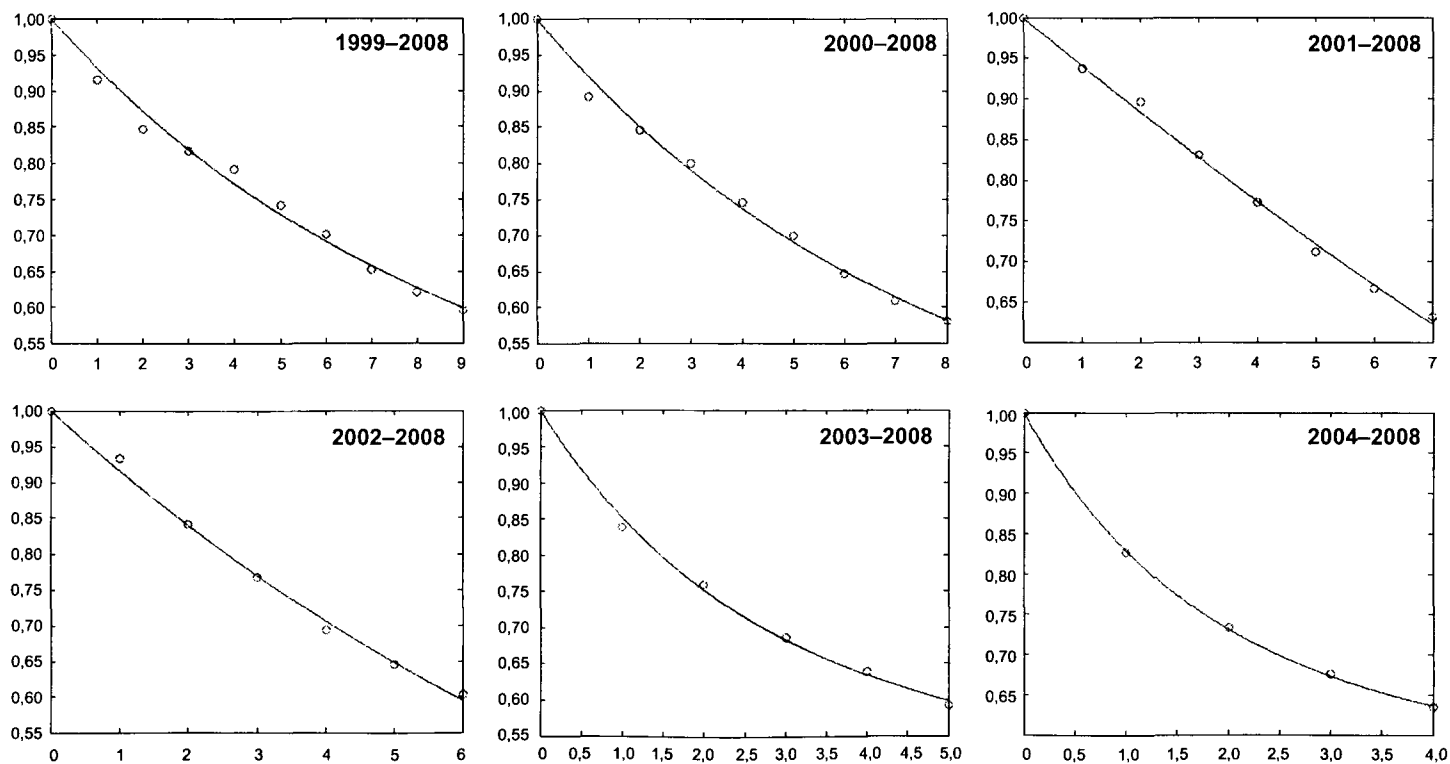
Rodzina funkcji postaci (13) pozwala na dobre przybliżanie danych. Rycina 1 (s. 16) przedstawia dane z lat 1999–2004 wraz z dopasowanymi metodą najmniejszych kwadratów krzywymi postaci (13). Tabela 2 zawiera wyestymowane wartości parametrów K i α . Wyniki otrzymano za pomocą programu R.

Tabela 2

Parametry K i α otrzymane za pomocą metody najmniejszych kwadratów

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
K	0,0726	0,0864	0,0593	0,0874	0,1818	0,2276	0,2575
α	-0,0566	-0,0640	0,0368	-0,0034	-0,2559	-0,4027	-0,4558

Źródło: obliczenia własne.



Ryc. 1. Dane z lat 1999–2004 wraz z dopasowanymi krzywymi rozpadu jednowiekowych przedsiębiorstw

Jak widać, parametry dla poszczególnych lat przyjmują różne wartości. Można zauważyć, że w latach 1999–2002 otrzymaliśmy zbliżone wartości, natomiast począwszy od roku 2003 nastąpiła znaczna zmiana, zarówno dla wartości K , jak i dla α . Pamiętając, że stała K oznacza współczynnik destrukcji przedsiębiorstw w chwili początkowej, jako dopuszczalne przyjąć można wyniki z lat 1999–2002. W pozostałych przypadkach zbyt duże wartości parametrów mają prawdopodobnie związek ze zbyt małą liczbą obserwacji w próbie.

Interpretując otrzymane wyniki dla stałej K , można stwierdzić, że około 7–8% przedsiębiorstw kończy swoją działalność niedługo po zarejestrowaniu się do systemu. Wartości otrzymane dla parametru α są (zgodnie z przewidywaniami) ujemne. Oznacza to, że zachodzi zależność:

$$\bar{\lambda}(a+1) < \bar{\lambda}(a), \quad (14)$$

czyli prawdopodobieństwo upadku przedsiębiorstwa z czasem jest coraz mniejsze. Odstępstwem od reguły wydaje się na podstawie obliczeń rok 2001, w którym wartość parametru jest dodatnia i bliska zera. Na wykresie przedstawiającym dane dotyczące roku 2001 widać dużą zgodność punktów empirycznych z przebiegiem linii prostej. Wyraźnie można zauważyć tam również zaburzenie powstałe prawdopodobnie przez wprowadzenie nowego systemu PKD.

Wyznaczenie wartości dla K i α , przy założeniu poprawności modelu, pozwala również na prognozowanie przeżywalności przedsiębiorstw w kolejnych latach. Możemy także przewidywać prawdopodobieństwo ogłoszenia upadłości w zależności od wieku przedsiębiorstwa.

5. MODEL ZREDUKOWANY

W modelu tym szczególną uwagę zwracamy na zachowanie się ogólnej liczby przedsiębiorstw w czasie, czyli funkcji $N(t)$. Wprowadźmy współczynnik:

$$\mu = \frac{1}{N(t)} \int_0^{\infty} \lambda(t, a) n(t, a) da = \frac{\int_0^{\infty} \lambda(t, a) n(t, a) da}{\int_0^{\infty} n(t, a) da}. \quad (15)$$

Wyrażenie w liczniku to ilość przedsiębiorstw zlikwidowanych w jednostce czasu, natomiast mianownik to całkowita ilość przedsiębiorstw działających w chwili t . Współczynnik μ wyraża więc prawdopodobieństwo empiryczne ogłoszenia upadłości przedsiębiorstwa w jednostce czasu.

Całkując względem a równanie (2) w przedziale $[0, \infty)$ dostajemy:

$$\int_0^{\infty} \frac{\partial}{\partial t} n(t, a) da + \int_0^{\infty} \frac{\partial}{\partial a} n(t, a) da = - \int_0^{\infty} \lambda(t, a) n(t, a) da. \quad (16)$$

Uwzględniając wzór (1) można pierwszy składnik napisać w postaci:

$$\int_0^{\infty} \frac{\partial}{\partial t} n(t, a) da = \frac{\partial}{\partial t} \int_0^{\infty} n(t, a) da = \frac{\partial}{\partial t} N(t). \quad (17)$$

Wykonując całkowanie drugiego składnika i przyjmując uproszczone założenie, że z czasem każde przedsiębiorstwo przestanie istnieć ($\lim_{a \rightarrow \infty} n(t, a) = 0$) mamy:

$$\int_0^{\infty} \frac{\partial}{\partial a} n(t, a) da = n(t, \infty) - n(t, 0) = 0 - p(t) = -\rho e^{-\gamma N(t-h)}. \quad (18)$$

Stąd i z definicji współczynnika μ dostajemy ostatecznie:

$$\frac{\partial}{\partial t} N(t) = -\mu N(t) + \rho e^{-\gamma N(t-h)}. \quad (19)$$

Jest to poszukiwane równanie dla ogólnej liczby przedsiębiorstw na rynku, uwzględniające sprzężenie zwrotne. Zawiera ono cztery parametry, których interpretację już znamy.

6. EKSPERYMENTALNA WERYFIKACJA UKŁADU ZREDUKOWANEGO

W naszych obliczeniach korzystamy z danych dotyczących województwa małopolskiego, otrzymanych z Wojewódzkiego Urzędu Statystycznego w Krakowie. Ilość nowozarejestrowanych przedsiębiorstw znajdziemy w tabeli 1. Tabela 3 zawiera ogólną ilość zarejestrowanych przedsiębiorstw w województwie małopolskim w latach 1999–2008.

Tabela 3

Podmioty gospodarki narodowej zarejestrowane w systemie REGON
w województwie małopolskim

Rok	1999	2000	2001	2002	2003
Ilość	242 795	251 821	265 987	278 180	287 816
Rok	2004	2005	2006	2007	2008
Ilość	288 773	289 712	289 386	293 845	301 573

Źródło: dane uzyskane z WUS w Krakowie.

Zasadniczą rolę w weryfikacji eksperymentalnej równania (19) ma parametr h , mówiący o opóźnieniu, z jakim na wiadomość o wyrejestrowaniu przedsiębiorstwa tworzy się nowe. Do dyspozycji mamy dane roczne, rozważymy zatem wyłącznie następujące przypadki: $h = 0$, $h = 1$.

Nasze rozważania zaczniemy od równania (7) i wyznaczenia za jego pomocą wartości parametrów ρ i γ . Otrzymane wartości zamieszczone są w tabeli 4.

Tabela 4

Otrzymane wartości stałych ρ i γ dla danych z lat 1999–2008

	ρ	γ
$h = 0$	32766,44	$1,385529 \cdot 10^{(-6)}$
$h = 1$	27,17041	$9,119105 \cdot 10^{(-7)}$

Źródło: obliczenia własne.

Okazuje się jednak, że występuje tutaj rozbieżność między wartościami otrzymanymi teoretycznie, a wartościami rzeczywistymi. Wartości rzeczywiste i otrzymane teoretycznie zawiera tabela 5.

Tabela 5

Teoretycznie otrzymane wartości liczby powstałych przedsiębiorstw na podstawie danych z lat 1999–2008

Rok	Liczba nowo powstałych przedsiębiorstw	dla $h = 0$	dla $h = 1$
1999	26 240	23 406,30	23 166,60
2000	25 150	23 115,41	22 857,91
2001	19 434	22 666,14	22 670,55
2002	16 735	22 286,44	22 379,57
2003	20 377	21 990,87	22 132,11
2004	18 650	21 961,73	21 938,48
2005	20 564	21 933,18	21 919,35
2006	24 367	21 943,63	21 900,58
2007	24 119	21 807,94	21 907,46
2008	27 059	21 575,68	21 818,20

Źródło: obliczenia własne.

Prawdopodobną przyczyną rozbieżności jest wprowadzenie nowego systemu Polskiej Klasyfikacji Działalności PKD2004, które zaowocowało wyrejestrowaniem dużej liczby przedsiębiorstw, które już wcześniej zakończyły swoją działalność, ale nie zostały wyrejestrowane z systemu. Dlatego też kolejną symulację przeprowadzimy dla danych z lat 2003–2008.

Tabela 6

Otrzymane wartości stałych ρ i γ dla danych z lat 2003–2008

	ρ	γ
$h = 0$	54,42361	$-2,062912 \cdot 10^{(-5)}$
$h = 1$	81,47604	$-1,950858 \cdot 10^{(-5)}$

Źródło: obliczenia własne.

W tym przypadku dane teoretyczne znacznie lepiej pasują do rzeczywistych, poszczególne wartości zawiera tabela 7.

Tabela 7

Teoretycznie otrzymane wartości liczby powstałych przedsiębiorstw
na podstawie danych z lat 2003–2008

Rok	Liczba nowo powstałych przedsiębiorstw	dla $h = 0$	dla $h = 1$
2003	20 377	16 905,71	18 531,10
2004	18 650	20 623,55	22 363,61
2005	20 564	21 034,74	22 785,06
2006	24 367	21 446,18	23 206,29
2007	24 119	21 294,52	23 051,08
2008	27 059	23 354,89	25 154,89

Źródło: obliczenia własne.

W modelu (19) pojawia się dodatkowo stała μ , wyrażająca prawdopodobieństwo empiryczne upadłości przedsiębiorstwa w jednostce czasu. Wartości μ dla poszczególnych lat zawiera tabela 8.

Tabela 8

Prawdopodobieństwo upadłości przedsiębiorstwa w latach 2003–2008

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
μ	0,037319	0,06127	0,06774	0,085396	0,066845	0,064101

Źródło: obliczenia własne.

Średnia wartość dla lat 2003–2008 stałej μ wynosi 0,063778.

Korzystając z modelu (19) i otrzymanych parametrów możemy prognozować ilość nowozarejestrowanych przedsiębiorstw i ogólną liczbę przedsiębiorstw zarejestrowanych w systemie REGON w roku 2009 (dane te obecnie nie są jeszcze dostępne). W zależności od przyjętego opóźnienia otrzymane prognozy zawarto w tabeli 9.

Tabela 9

Prognozy ilości zarejestrowanych przedsiębiorstw na rok 2009

	Nowo zarejestrowane	Ogólnie
Prognoza dla $h = 0$	46 283	327 001
Prognoza dla $h = 1$	29 248	310 987
Wartość faktyczna	31 388	314 017

Źródło: obliczenia własne.

Patrząc krytycznie na otrzymane wyniki należałoby odrzucić opóźnienie $h = 0$. Ogólna liczba przedsiębiorstw wydaje się możliwa do przyjęcia, jednak patrząc na przewidywaną liczbę nowozarejestrowanych podmiotów model z opóźnieniem równym zero podaje zbyt dużą wartość. Znacznie lepiej prezentuje się model, w którym opóźnienie wynosi rok. Otrzymane wartości wpisują się właściwie w rosnący trend, błąd prognozy ex-post nie jest duży. Faktyczne wielkości dla roku 2009 mieszczą się pomiędzy prognozą dla $h = 1$ i tą dla $h = 0$. Można przypuszczać, że gdybyśmy mieli dane przedzielone okresem krótszym niż rok, to moglibyśmy otrzymać jeszcze lepsze prognozy.

7. PROGNOZY DŁUGOTERMINOWE

Niewielka ilość danych, którą dysponujemy niestety nie jest wystarczająca dla prognozowania ilości zarejestrowanych przedsiębiorstw w dłuższej perspektywie. Jeśli przyjrzymy się dokładniej danym, zobaczymy że w badanym okresie w województwie małopolskim zwiększa się zarówno ogólna liczba przedsiębiorstw w systemie REGON, jak i stopa przyrostu tych nowozarejestrowanych. Spowodowane jest to głównie tym, że w ostatnich latach mieliśmy do czynienia w Polsce z dużym wzrostem gospodarczym. Skutkiem tego jest sytuacja, w której prognozujemy stale rosnący trend. Prowadzi to do wniosku, że nasz model będzie miał ciekawsze zastosowanie do jednostek terytorialnych o „ustabilizowanej” liczbie przedsiębiorstw, w których spadek ogólnej liczby przedsiębiorstw prowadzi do zwiększonej liczby nowo powstałych i odwrotnie. Tego typu zależność model wskazał wyłącznie dla danych z województw lubelskiego, podkarpackiego, podlaskiego i kujawsko-pomorskiego.

Przyjrzymy się szczegółowo danym z województwa lubelskiego. Tabela 10 zawiera liczbę nowo zarejestrowanych i ogólną liczbę przedsiębiorstw z lat 2003–2008, natomiast tabela 11 podaje obliczone wartości parametrów modelu (19).

Tabela 10

Przedsiębiorstwa w systemie REGON, województwo lubelskie

Rok	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Nowo zarejestrowane	—	12 079	10 052	11 191	12 489	12 825	13 652
Ogólna liczba	149 411	154 849	149 478	149 019	150 579	151 514	154 595

Źródło: dane uzyskane z WUS w Krakowie.

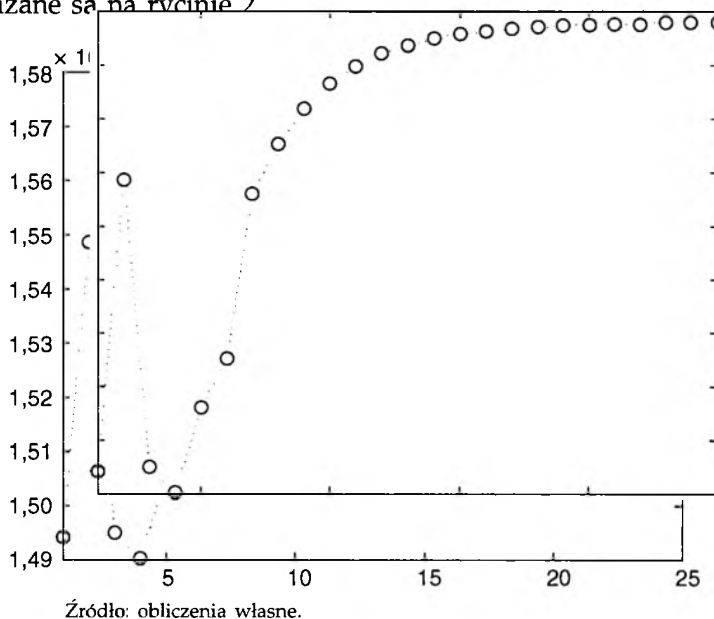
Tabela 11

Wyestymowane parametry modelu, województwo lubelskie

Parametr	μ	ρ	γ
Wartość	0,064969137	387 769	0,00002302581

Źródło: obliczenia własne.

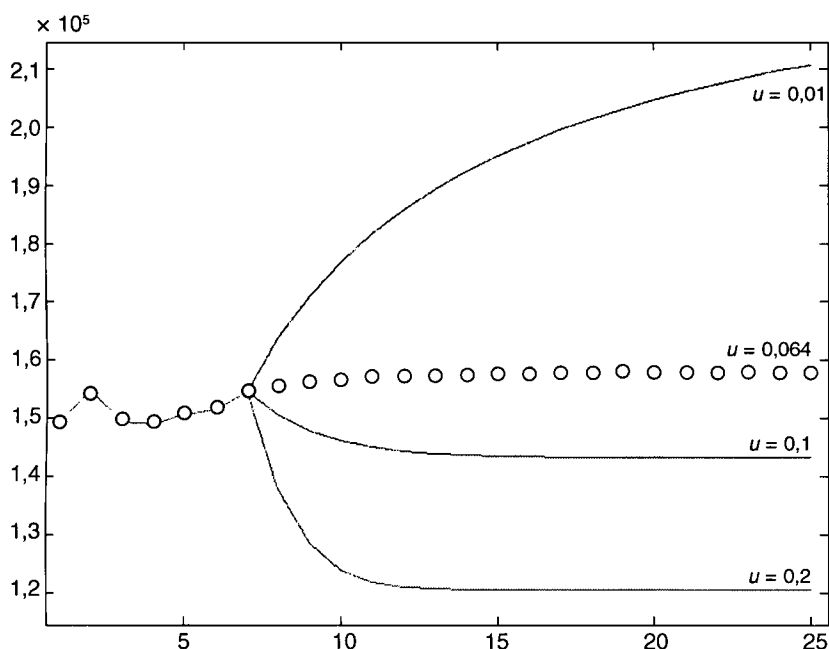
Prognozy otrzymane za pomocą modelu (19) dla wyznaczonych parametrów pokazane są na rycinie 2



Ryc. 2 Prognozy długoterminowe dla województwa lubelskiego

Model wskazuje, że ogólna liczba zarejestrowanych przedsiębiorstw wzrasta do poziomu około 158 000, na którym się prawdopodobnie ustabilizuje. W roku 2009 ogólna liczba przedsiębiorstw w województwie lubelskim wynosiła 156 180, czyli nie odbiegała znacząco od prognozowanej przez model. Kolejnym zastosowaniem modelu (19) może być symulacja zachowania ogólnej ilości zarejestrowanych przedsiębiorstw w zależności od wartości parametru μ . Przypomnijmy, że μ jest interpretowane jako prawdopodobieństwo empiryczne ogłoszenia upadłości przedsiębiorstwa w jednostce czasu. Prognozy tego typu mogą potencjalnie być użyteczne w sytuacjach kryzysowych, gdy prawdopodobieństwo ogłoszenia bankructwa może ulec zwiększeniu lub w modelowaniu ogólnej liczby przedsiębiorstw w sytuacji zwiększonej opieki państwa bądź władz regionalnych nad przedsiębiorstwami. Rycina 3 zawiera prognozy użyte dla modelu w zależności od różnych wartości μ .

Z obliczeń wynika zatem, że gdyby prawdopodobieństwo empiryczne (frakcja) upadku przedsiębiorstwa spadło z ok. 6,4% do 1%, to ogólna liczba przedsiębiorstw ustabilizowałaby się na poziomie 210 000. W przypadku zwiększenia prawdopodobieństwa empirycznego likwidacji do 10%, ogólna liczba spadłaby i w perspektywie kilku lat mogłaby dojść do poziomu 143 000, natomiast w przypadku 20% do 120 000.



Źródło: obliczenia własne.

Ryc. 3. Prognozy długoterminowe dla województwa lubelskiego dla różnych wartości prawdopodobieństwa wyrejestrowania przedsiębiorstwa z systemu

8. UWAGI KOŃCOWE

Powstawanie i upadłości przedsiębiorstw są nieodłącznym zjawiskiem gospodarki rynkowej. Z nowo powstałych przedsiębiorstw tylko te potrafią utrzymać się na rynku, które w porę zareagują na ciągle zmieniające się warunki gospodarowania, wynikające głównie ze zmienności otoczenia. Pozostałe, które nie spełniają oczekiwań rynku, poprzez upadłość uwalniają siłę roboczą i inne zasoby, które mogą być i są wykorzystywane przez nowo powstające przedsiębiorstwa. Proces upadłości nieefektywnych przedsiębiorstw, choć bolesny tak dla zatrudnionych w tych przedsiębiorstwach pracowników, jak i właścicieli, a także kierownictwa, dawców kapitału, firm kooperujących itd., poprawia innowacyjność i kreatywność, a przez to efektywność przedsiębiorstw i to zarówno nowo powstających, jak i już istniejących, które nie upadły. W konsekwencji przyspiesza rozwój społeczno-gospodarczy poszczególnych krajów. Ten dynamiczny proces twórczej destrukcji powinien być jednak monitorowany, tak aby można go było kontrolować. Istotne znaczenie mają w tym kontekście próby prognozowania upadłości przedsiębiorstw na podstawie wskaźników finanso-

wych przedsiębiorstw lub za pomocą modeli, w tym ekonometrycznych. W ten ostatni nurt wpisują się zaprezentowane wyżej autorskie wyniki badań nad dynamiką tego procesu za pomocą modelu, będącego równaniem różniczkowym cząstkowym.

Niewątpliwą zaletą prezentowanego w pracy modelu jest fakt, że jest on oparty na stosunkowo prostych założeniach i prowadzi do interesujących zależności. Weryfikacja modelu oparta na danych pochodzących z województwa małopolskiego pokazała jego zgodność z danymi rzeczywistymi. Wykorzystując jego rozwiązanie stacjonarne można przewidywać prawdopodobieństwo ogłoszenia upadłości w zależności od wieku przedsiębiorstwa. Uproszczony model pozwala na przewidywanie przyszłej ilości zarówno nowych przedsiębiorstw, jak i ich ogólnej liczby. Jak pokazały obliczenia na podstawie danych z województwa lubelskiego model może być wykorzystywany w symulacjach zachowań ogólnej liczby przedsiębiorstw dla zmieniających się warunków sprzyjających bądź niesprzyjających bankructwu.

Te wstępne, zachęcające wyniki motywują do dalszych badań nad zastosowaniami tego modelu i tworzeniem jego wersji, odpowiadających postawionym zadaniom badawczym.

Dalsze badania powinny się koncentrować na zastosowaniu modelu także w przypadku innych regionów Polski, w celu porównania wyników dla tych regionów z wynikami dla Małopolski. Problemem są zbyt krótkie szeregi czasowe wymaganych danych dostępne dla poszczególnych regionów w Polsce. Dlatego bardzo cenne byłoby zastosowanie modelu do regionów krajów o ustabilizowanej gospodarce rynkowej, w przypadku których takie szeregi czasowe są znacznie dłuższe. O ile uda się pozyskać dane zagraniczne, taki model może być zweryfikowany także dla innych krajów.

BIBLIOGRAFIA

- Altman E. 1968. *Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of the Corporate Bankruptcy*, The Journal of Finance 23, 589–609.
- Bebchuk L.A. 2002. *Ex Ante Costs of Violating Absolute Priority in Bankruptcy*, The Journal of Finance 47, 445–460.
- Białasiewicz M., Buczkowski T. 1996. *Restrukturyzacja przedsiębiorstw i jej skutki na przykładzie niektórych przedsiębiorstw Szczecina*, [w:] *Przedsiębiorstwo w procesie transformacji*, red. W. Janasz, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego 172, 193–201.
- Bratnicki M. 2001. *Pułapki i problemy zarządzania strategicznego*, [w:] *Instrumenty zarządzania we współczesnym przedsiębiorstwie*, red. K. Zieniewicz, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, 3–20.
- Czajka D. 1999. *Przedsiębiorstwo w kryzysie, upadłość lub układ*, Wydawnictwo Zrzeszenia Prawników Polskich, 17–19.
- Durlik I. 1998. *Restrukturyzacja procesów gospodarczych: reengineering, teoria i praktyka*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa.
- Encyklopedia biologiczna* 1998, red. Z. Otałęga, Agencja Publicystyczno-Wydawnicza Opres, Kraków.

- Foster R., Kaplan S. 2003. *Twórcza destrukcja*, Wydawnictwo Galaktyka, Łódź.
- Frederick W.C., Davis K., Post J.E. 1988. *Corporate Social Responsibility and Business Ethics*, New York, McGraw-Hill Publishing Company, 28–29.
- Greiner L.E., Schein V.E. 1988. *Power and Organization Development*, Power and Organization Development Addison-Wesley Reading Massachusetts.
- Hadasik P. 1998. *Upadłość przedsiębiorstw w Polsce i metody jej prognozowania*, ZN-seria II, Zeszyt 153, AE Poznań, 81–91.
- Handy Ch. 1996. *Wiek paradoksu*, Dom Wydawniczy ABC, Warszawa.
- Holda A. 2001. *Prognozowanie bankructwa jednostki w warunkach gospodarki polskiej z wykorzystaniem funkcji dyskryminacyjnej* ZH, Rachunkowość, 5, 306–310.
- Hurst D.K. 1995. *Crisis and renewal: meeting the challenge of organizational change*, Harvard Business School Press, Boston.
- Koźmiński A.K., Piotrowski W. 1999. *Zarządzanie. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Majchrzak J. 2003. *Spółeczny wymiar zarządzania przedsiębiorstwem. Mit czy konieczność?*, „Współczesne tendencje w zarządzaniu”, Zeszyty Naukowe 33, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Poznań 53–66.
- Matschke J.M., Broesel G. 2007. *Unternehmensbewertung*, Gabler-Verlag, Wiesbaden.
- Mączyńska E. 2009. *Meandry upadłości przedsiębiorstw*, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa.
- Osbert-Pociecha G. 2004. *Twórcza destrukcja jako uwarunkowanie efektywności przedsiębiorstwa*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego 1060, 332–342.
- Pieńkowska M. 2005. *Ujęcie upadłości w teorii przedsiębiorstwa*, [w:] *Ekonomiczne aspekty upadłości przedsiębiorstw w Polsce*, red. E. Mączyńska, Materiały i Prace Instytutu Funkcjonowania Gospodarki Narodowej, XCII, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa, 19–27.
- Perechuda K. 1999. *Metody zarządzania przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im O. Langego we Wrocławiu, Wrocław.
- Schonfelder B. 2003. *Death or Survival. Post-Communist Bankruptcy Law in Action*, Freiberg.
- Schumpeter J. 1934. *The Theory of Economic Development: An inquiry into profits, capital, credit, interest and the business cycle*, Harvard University Press, Harvard.
- Ważewska-Czyżewska M., Lasota A. 1976. *Matematyczne problemy dynamiki układu krwinek czerwonych*, Roczniki Polskiego Towarzystwa Matematycznego, Seria III. Matematyka Stosowana VI, 24–40.
- Zdyb M. 2008. *Jakie czynniki generują upadłości przedsiębiorstw w Polsce? Przyczyny upadłości przedsiębiorstw w Polsce*, Biuletyn E-rachunkowość.
- Zedler F. 2003. *Prawo upadłościowe i naprawcze — wprowadzenie*, Zakamycze, Kraków.
- Zimniewicz K. 2000. *Współczesne koncepcje i metody zarządzania*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.